



Radioaktivt nedfall och livsmedel

Radioaktivt nedfall och livsmedel

Livsmedel från naturen innehåller fortfarande radioaktivt cesium som kommer från kärnkraftverksolyckan i Tjernobyl.

Nedfallet efter Tjernobylolyckan våren 1986 fördelade sig mycket ojämnt över Finland. De radioaktiva ämnena spred sig i lantbrukets och naturens näringskedjor. Det viktigaste radioaktiva ämnet med avseende på långvarig radioaktiv exponering är cesium-137. I lantbrukets näringscykel minskade mängden cesium snabbt, men i naturen tar det de-

cennier innan ämnet försvinner ur den biologiska ämnesomsättningen.

Odlade produkter är rena

Halterna av konstgjorda radioaktiva ämnen är ytterst låga i odlade produkter samt i mjölk och kött. Genom noggranna laboratorieanalyser konstateras dock långlivade radioaktiva ämnen i dem

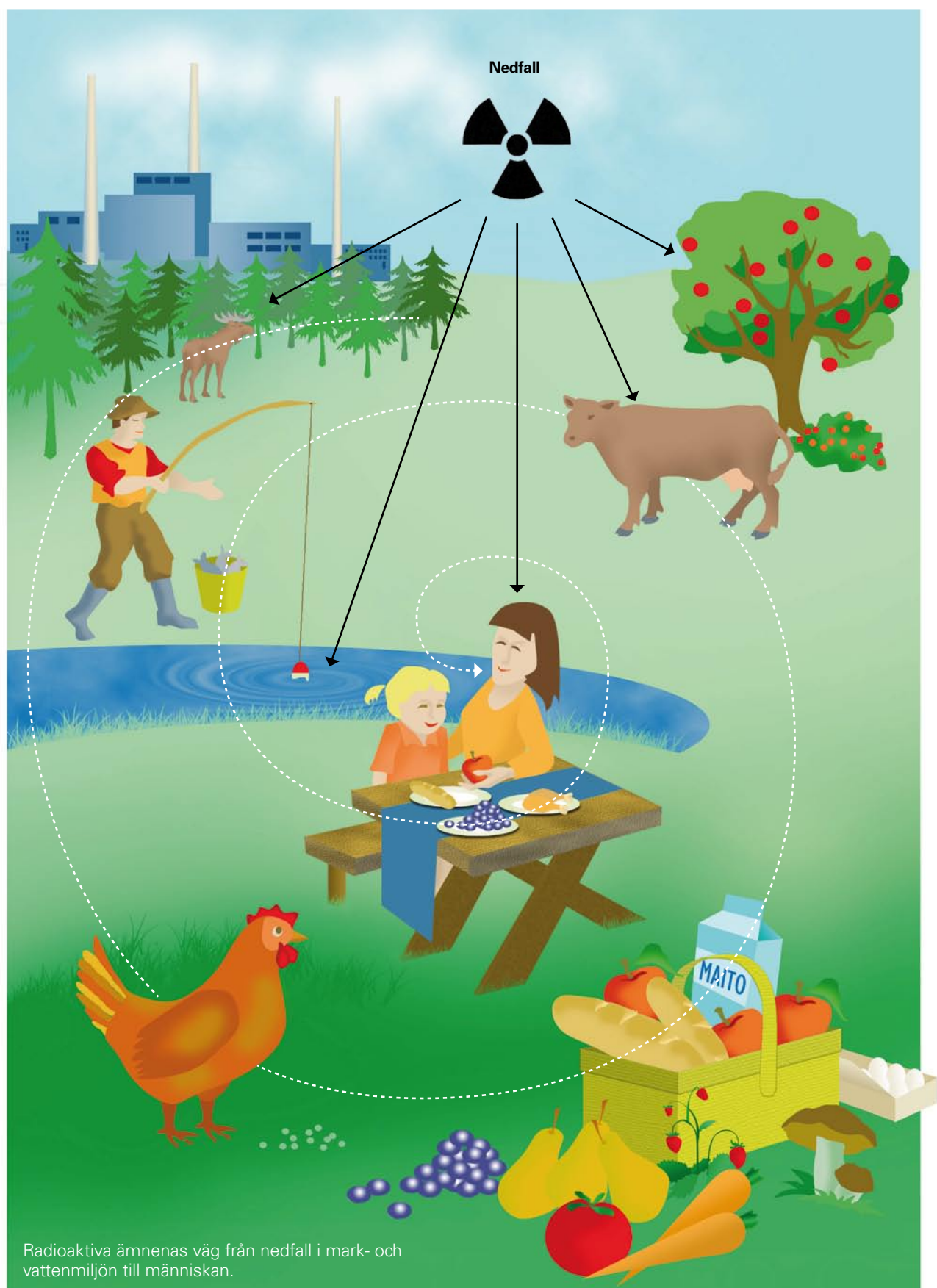
och det mest framträdande är cesium-137.

Den genomsnittliga cesiumhalten i lantbruksprodukter ligger i allmänhet under 1 becquerel per kilo (Bq/kg) men varierar även upp till 20 Bq/kg som högst.

I livsmedel från naturen förekommer cesium från nedfallet fortfarande ställvis även i relativt höga halter.



Marko Junttila



Lägre halter i skogsbär än i svamp

Cesium-137-halterna i produkter från skogen sjunker långsamt eftersom merparten av nedfallets cesium fortfarande är kvar i skogsmarkens ytskikt. Dessutom förekommer det i en form som lätt kan upptas av växter och svampar.

Cesiumhalterna i svamp, skogsbär och viltkött har sjunkit främst genom radioaktivt sönderfall. Halveringstiden för radioaktivt cesium-137 är 30 år vilket betyder att mängden minskar med 2,3 procent per år. År 2009 fanns cirka 60 procent kvar av cesium-137-nedfallet år 1986.

Halterna av cesium-137 i ätliga svamparter varierar mellan 10–3000 Bq/kg. Arter som innehåller mycket cesium är till exempel sotvaxskivling, taggsvampar, rynkad tofsskivling, sandsopp, svart trumpetssvamp, trattkantarell, kremlor och riskor. Halterna av cesium är låga bland annat i stensopp, färdiga, stensopp, tegelsopp, smörsopp och kantarell.

Cesiumhalterna i skogsbär är påtagligt lägre än i svamp. Medelhalterna i lingon och blåbär är 40 Bq/kg och varierar mellan 10–400 Bq/kg. I hjortron och tranbär kan något högre halter förekomma än i andra skogsbär. Även inom samma område kan skillnader mellan växtplatserna ge variationer i halterna hos bär och svamp.

Cesiumhalten hos vilt och renkött beror på djurens föda

I vilken omfattning hjortdjur och annat vilt får i sig radioaktiva ämnen beror på mängden radioaktiva ämnen i foderväxterna. Eftersom svampar utgör en del av älgarnas föda kan de öka halten av cesium-137 i älgkött. Halterna av cesium-137 i älgkött varierar mellan 10–500 Bq/kg. Älgkalvarnas kött innehåller 1,2–1,5 gånger mer cesium än köttet från en fullvuxen älg.

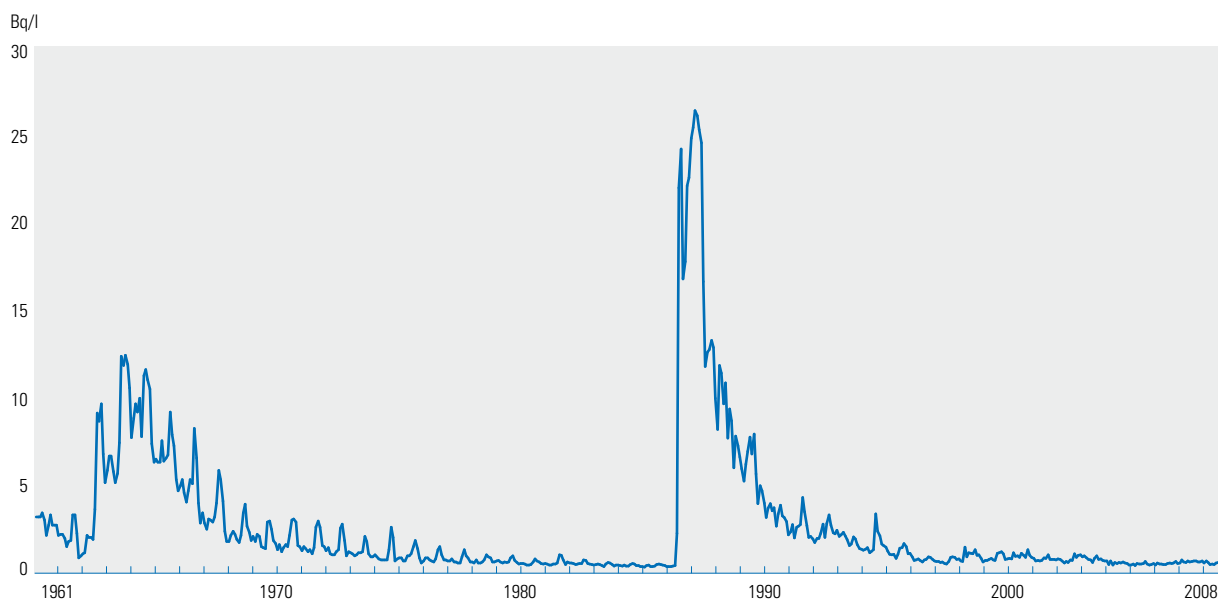
I skogsharens kött kan halten vara två till tre gånger så hög som halten i älgkött från samma

område. Cesiumhalterna hos sjöfågel, fältharar och fälthöns är betydligt lägre än i älgkött.

Största delen av renskötselområdet i Finland förskonades från avsevärt nedfall våren 1986. Medelhalten cesium-137 i renkött var 110 Bq/kg i prover som analyserades åren 2005–2009 och halten varierade mellan 4–540 Bq/kg. Medelhalten cesium i renkött per renbeteslag var under 350 Bq/kg. Halterna är i dag mindre än halterna före olyckan i Tjernobyl.

Ett nedfall som sprids över ett renskötselområde kan vara mycket skadligt eftersom cesium överförs effektivt från renlav, skägglav, tagellav, svamp och annat naturfoder till renkött. Ett tätt lavbestånd håller kvar effektivt det cesium som kommer från nedfallet och halterna sjunker endast långsamt.

För de vilda skogsrenar som lever söder om renskötselområdet finns fortfarande rikligt med lav. Dessutom utsattes dessa renars



Aktivitetshalten av cesium-137 (Bq/l) i mjölk från Södra Finland. Effekterna av de kärnvapenproverna i atmosfären syns som förhöjd halt i början av 1960-talet. Den förhöjda halten på grund av Tjernobyl-olyckan syns år 1986.



Rodeo

Cesium och jod i lantbrukets näringscykel

Vid en kärnkraftsolycka kan rikligt med radioaktivt cesium och jod frigöras och komma ut i miljön. Betydelsen av de övriga radioaktiva ämnena i nedfallet, såsom strontium, är mindre med avseende på strålningsexponeringen eftersom de kommer ut i mindre utsträckning i miljön.

Under växtperioden faller de radioaktiva ämnen som kommit ut i miljön rakt ner på grönsakernas, bärens och andra näringsväxternas ytor. De radioaktiva ämnen som kommit ut i marken vandrar från jorden till växter och djur. Cesium beter sig på samma sätt som det närbesläktade ämnet kalium och strontium på samma sätt som kalcium. Lantbruksprodukter, särskilt mjölk, förorenas snabbt. Nedfall under betesfodringen är värst eftersom de radioaktiva ämnena då hamnar direkt i det foder som djuren äter.

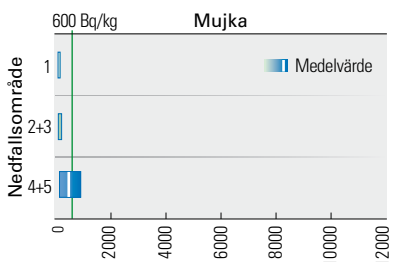
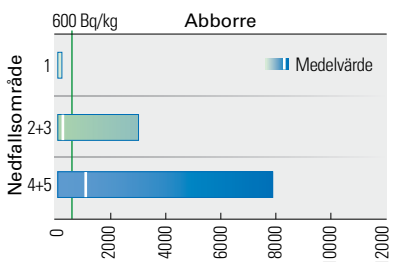
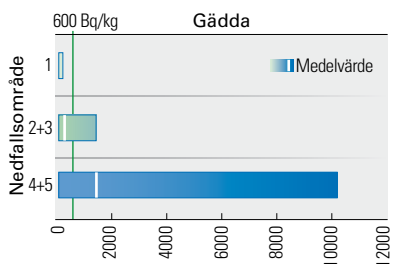
Kortlivad jod (jod-131) hamnar i mjölk både via fodret och via andningsluften. Jodhalten i mjölk stiger genast efter nedfallets spridning. Jod försvinner redan inom några veckor på grund av sin korta halveringstid.

Halterna av nedfallets långlivade radioaktiva ämne cesium (cesium-137) i husdjursprodukter följer halterna i det foder som används vid utfodring av djuren. Spridningen av cesium från fodret till mjölken tar några dagar och till köttet några veckor. Av det radioaktiva jod som kornas dagliga foder mängd innehåller återfinns cirka en procent i mjölken och av cesium cirka 0,3 procent. Cesiumhalterna i nötkött är cirka fem gånger så höga som i mjölk.

Cesium-137 blir kvar i miljön i decennier, men minskar mycket snabbare i lantbrukets näringscykel. Under åren efter nedfallet transporteras radioaktiva ämnen från marken in i växterna endast via rötterna. Från odlingsmark som innehåller rikligt med näringsämnen, särskilt kalium, transporteras betydligt mindre cesium till växterna än från den ofta näringsfattiga naturmiljön. Vid plöjningen och bearbetningen av åkrarna hamnar cesium från markytan djupare ner i marken och aktivitetshalten späds samtidigt ut. Dessutom binder åkrarnas finfördelade mineraljord cesium och endast en liten del av det förekommer i en form som kan upptas av växter. I mull- och torvjordar finns cesium-137 kvar längre i en form som kan utnyttjas av växterna än cesium-137 i mineraljordar.

Långlivad strontium-90 finns kvar längre än cesium i lantbrukets näringscykel. Strontium överförs i mindre utsträckning än jod och cesium från fodret till mjölk. Växterna upptar strontium lätt via rötterna, men däremot strontium som hamnat på blad överförs till spannmålets sädeskorn sämre än cesium. Strontium-90 stannar i sädeskornens skaldelar, vilket innebär att fullkornsspannmål innehåller mera strontium än skalad spannmål.

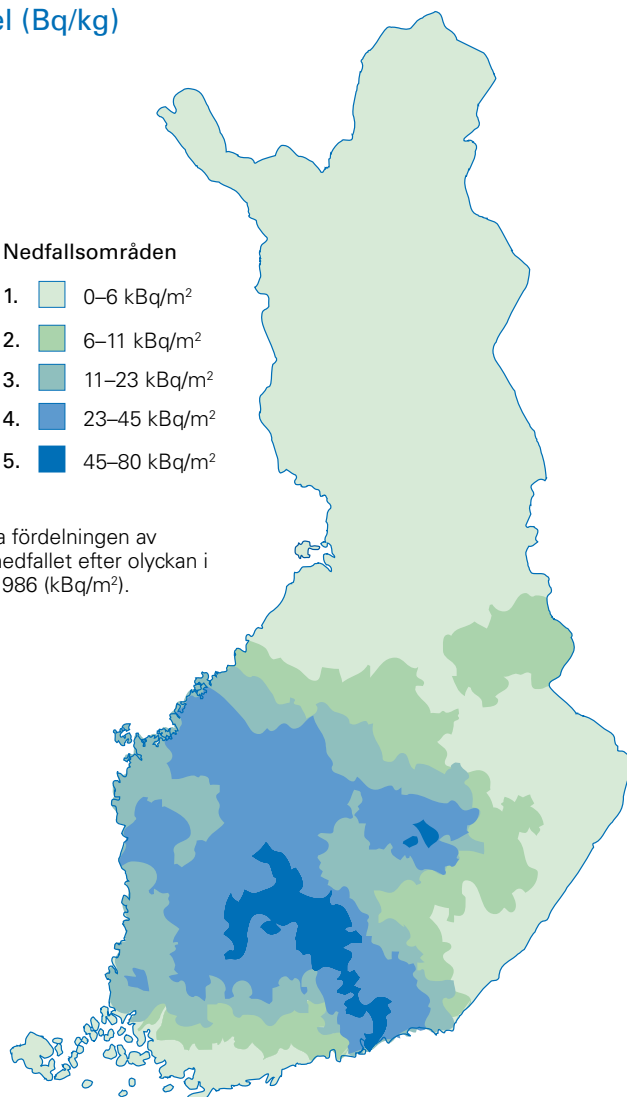
Variationen av cesium-137-halterna i livsmedel (Bq/kg) i olika nedfallsområden



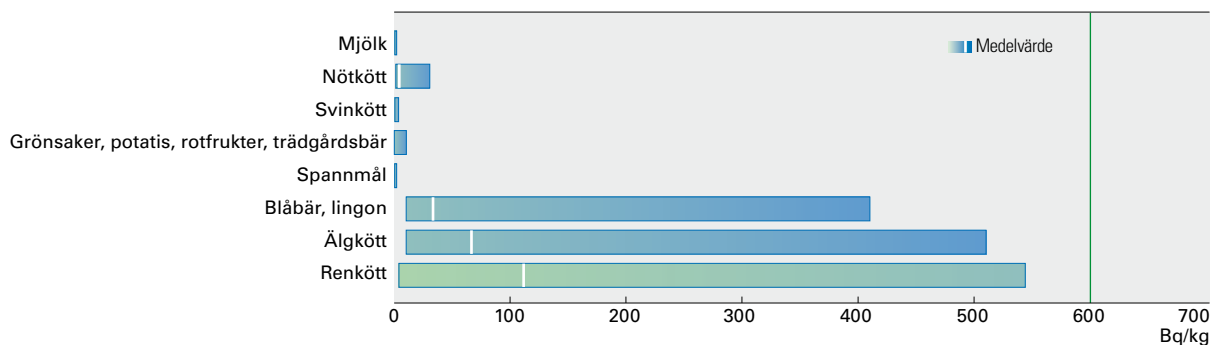
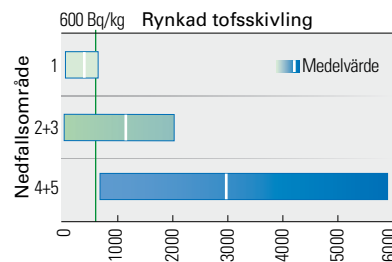
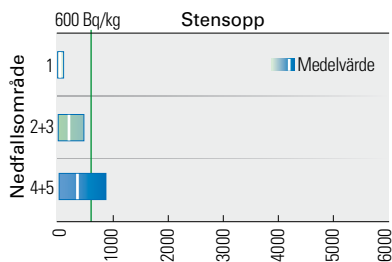
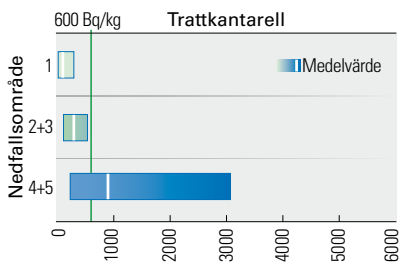
Nedfallsområden

1. 0–6 kBq/m²
2. 6–11 kBq/m²
3. 11–23 kBq/m²
4. 23–45 kBq/m²
5. 45–80 kBq/m²

Den regionala fördelningen av cesium-137 nedfallet efter olyckan i Tjernobyl år 1986 (kBq/m²).

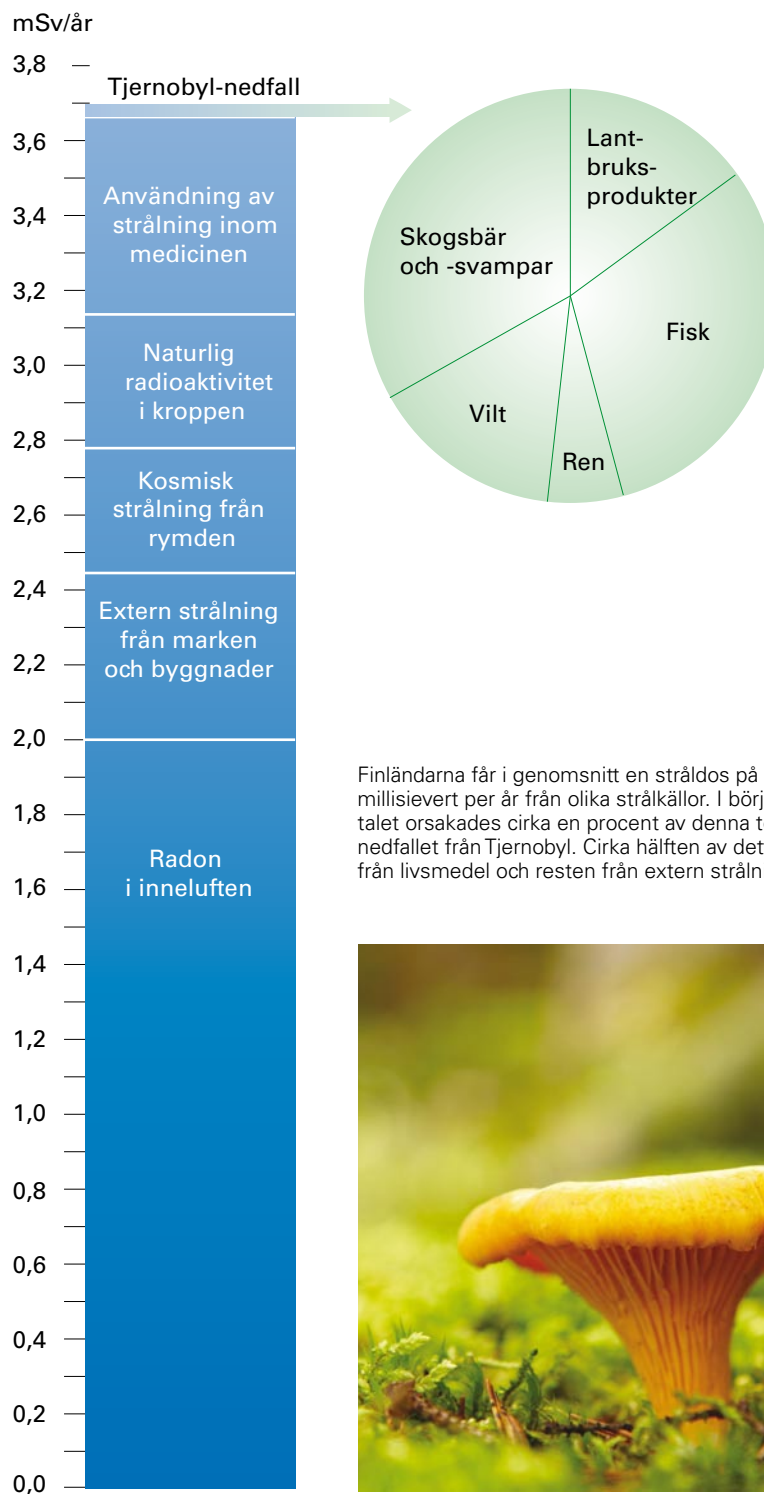


Livsmedel från naturen, som t.ex. insjörovnfiskar och några svamparter innehåller cesium från nedfallet fortfarande relativt höga halter på sina ställen.



Medelhalten cesium-137 inklusive variationer i enskilda livsmedel i Finland. I lantbruksprodukter är halterna av konstgjorda radioaktiva ämnen ytterst låga. Medelhalten av cesium-137 i dessa är i allmänhet under 1 becquerel per kilogram (Bq/kg) och även med hänsyn till variationer högst 20 Bq/kg.

Att det gränsvärde på 600 Bq/kg som EU rekommenderar inte överskrids kan man kontrollera genom att låta något livsmedels- eller miljölaboratorium analysera de produkter som är avsedda för försäljning. I Finland finns cirka fyrtio laboratorier som har möjlighet att utföra sållningsanalyser. Analyserna är avgiftsbelagda. Exakta bestämningar av halterna utförs av Strålsäkerhetscentralen.





Rodeo

lavbetesmarker för ett mer omfattande nedfall än renskötselområdet. I skogsrenarnas kött har cesiumhalter på 600–4400 Bq/kg konstaterats.

Cesiumhalten i fisk olika från sjö till sjö

Insjöfiskens halter av radioaktivt cesium har på många håll i Östra och Norra Finland sjunkit till samma nivå som före olyckan i Tjernoby, dvs. under 100 becquerel per kilogram. Dessa områden utsattes endast för en liten utsträckning av Tjernobylnedfallet. I landets övriga delar varierar fiskarnas genomsnittliga cesiumhalter mellan 100 och 1000 Bq/kg.

Medelhalten cesium i den insjöfisk som finländarna konsumerar är cirka 200 Bq/kg. De högsta halterna under 2000-talet har

uppgått till tusentals becquerel per kilogram.

Fiskarnas cesiumhalter varierar fortfarande mellan olika sjöar även om nedfallet har varit detsamma. I näringsfattiga sjöar och i sjöar där vattenutbytet sker långsamt bevaras en förhöjd cesiumhalt i fisken under lång tid i de områden där Tjernobylnedfallet var rikligt. I sådana sjöar dröjer det ännu många år innan halterna sjunker till samma nivå som före nedfallet.

Halterna av cesium-137 är låga i de arter som äter plankton, t.ex. siklöja och karpfiskar. Största halten cesium hos fiskarter finns i rovfiskar såsom gädda, stor abborre, lake och gös.

I östersjöfisk ligger cesium-137-halten under 50 Bq/kg. Cesiumhalten i havfisk är lägre

än i insjöfisk eftersom den stora vattenmängden späder ut halterna och salthalten minskar fiskarnas upptag av cesium.

Endast litet cesium i dricksvatten

Cesium-137-halten i ytvattnet minskar snabbt efter nedfallet. Cesium binds till partiklarna i vattnet och sedimenterar med dem på vattendragets botten. Därför renas dricksvattnet snabbt från cesium efter ett nedfall även om vattnet tas från ytvatten.

Cesiumhalten i dricksvatten producerat från ytvatten ligger i dag under 0,04 becquerel per liter (Bq/l).

Stråldosen från livsmedel är liten

Den stråldos som radioaktiva ämnen ger upphov till beskriver den skada ämnena orsakar. Ju mer vi

äter av livsmedel som innehåller radioaktiva ämnen och ju högre halterna av ämnena är desto större blir dosen. En mängd på 80 000 Bq cesium-137 som intas via mat och dryck orsakar en stråldos på cirka en millisievert (mSv).

Finlänarna får i genomsnitt en total årlig stråldos på 4 mSv från alla strålningskällor. Den dos som orsakas av nedfallet från Tjernobyl är under 0,04 mSv per år, av vilket cirka hälften kommer från födan.

Andelen försakad av cesium i födan av den totala årliga dosen ligger under en procent. Den största delen av cesiumet kommer från livsmedel från naturen. Fisk, skogsbär, svamp och viltkött ger upphov till cirka 80 procent av den dos som fås genom födan, renkött ger cirka fem procent och lanbruksprodukter cirka 15 procent. Stråldosen från livsmedel kan vara tio gånger större för en person som i stor utsträckningen äter naturprodukter än för en medelkonsument.

Finlänarnas strålningsexponering har följts, vid sidan av livsmedelsmätningarna, genom direkta mätningar på människor. Efter olyckan i Tjernobyl har man mätt en grupp människor som bor inom området med mest nedfall. Majoriteten av människorna i gruppen använder rikligt med livsmedel från naturen. I denna grupp var den årliga medeldosen orsakad av cesium i födan cirka 0,1 mSv med en variation mellan 0,01–0,5 mSv.

Även i områden med lågt nedfall kan dosen från livsmedel vara större än dosen för en medelkonsument. Dosen för en grupp renskötare är t.ex. större än genomsnittet, men mindre än dosen för en grupp i området med mest nedfall.

I all föda finns det även naturens egna radioaktiva ämnen. Det mest betydande bland dem är kalium-40. Födans innehåll av naturliga radioaktiva ämnen orsa-

kar i medeltal en årlig stråldos på 0,3 mSv.

De livsmedel som importeras till Finland övervakas

Radioaktiviteten i livsmedel som importeras från länder utanför EU övervakas enligt rådets förordning 737/90.

Importgränser för den maximala halten av radioaktivt cesium är 370 Bq/kg för mjölk, mjölkprodukter och barnmat och 600 Bq/kg för övriga livsmedel. Gränsföreskrifterna är reglerade till och med år 2020.

I EU-länderna kontrolleras livsmedlen med ursprung utanför EU. Övervakningen av svampimporten har förstärkts särskilt.

I Finland övervakas de importerade livsmedlen av tulllaboratoriet. I importerad svamp har inget överskridande av gränsen för cesium-137-halten förekommit.

EU-rekommendationerna överskrids i svamp och fisk

Enligt rekommendationen från EU-kommissionen (2003/274/Euratom) får halten av radioaktivt cesium inte överskrida 600 Bq/kg i de naturprodukter som säljs i medlemsländerna. Gränsen är samma för livsmedel som importeras från andra länder till EU-området. Rekommendationen gäller vilt, skogsbär, skogssvamp och insjörovfisk. I rekommendationen framhålls att befolkningen bör informeras om

de förhållanden som råder inom olika områden. Om produkter med halter som överskrider gränserna upptäcks på marknaden i EU ska det konstaterade fallet, enligt rekommendationen, rapporteras till kommissionen och de andra medlemsländerna.

I Finland förekommer halter av radioaktivt cesium som överskrider de rekommenderade gränserna i svamp och insjöfisk i områden med mest nedfall från Tjernobyl. Halterna varierar dock mycket från plats till plats och även inom dessa områden förekommer halter som understiger gränsvärdena påtagligt.

Halterna av cesium-137 hos trattkantarell, svart trumpet-svamp och kremlor överstiger ofta 600 Bq/kg inom de områden som fått det största nedfallet, dvs. 3–5. Halter som överstiger de rekommenderade maxvärdena är allmänna hos riskor, taggsvampar och sandsopp redan inom områden med lindrigt nedfall, medan halterna hos rynkad tofsskivling och sotvaxskivling nästan alltid är över 600 Bq/kg.

Svamparter som innehåller små mängder radioaktivt cesium är stenmurkla, färticka, honungsskivlingar, toppmurklar, tegelsopp, smörsopp, stensoppar, kantareller och goliatmusseron. Bland dessa arter förekommer endast tillfälligtvis halter över 600 Bq/kg.

Hos vissa insjörovfiskar kan

Vad är radioaktiva ämnen?

Radioaktiva ämnen är sådana isotoper av grundämnen som sänder ut hälsoskadlig joniserande strålning. Isotoper är olika former av ett grundämne som skiljer sig åt genom att de har olika antal neutroner i kärnan och genom kärnans egenskaper. Radioaktiva ämnen förekommer i naturen men de kan också vara konstgjorda. I kärnreaktorer uppkommer stora mängder av bland annat följande radioaktiva ämnen: jod-131, cesium-134 och cesium-137, strontium-89 och strontium-90 samt rutenium-103 och rutenium-106. Typen och mängden av radioaktiva ämnen som kommer ut i miljön liksom överföringen till födan och konsumtionen av olika livsmedel påverkar den stråldos som människor får via födan.

cesium-137-halten överskrida 600 Bq/kg i de områden där nedfallet var störst (områden 3–5).

Cesiumhalten i älgkött och kött från vitsvanshjort kan tillfälligtvis överskrida 600 Bq/kg inom nedfallsområdena 4–5. I köttet från skogsren förekommer allmänt halter på flera tusen becquerel per kilogram. Även i köttet från skogshare förekommer halter på över 600 Bq/kg.

Användning av naturprodukter

Livsmedelssäkerhetsverket gav i april 2004 rekommendationer för konsumtion av fisk på grund av halterna av kvicksilver och dioxin. När verkets rekommendationer följs minskar också den stråldos som orsakas av radioaktivt cesium.

På grund av de hälsosamma effekterna rekommenderar man att fisk äts åtminstone ett par gånger per vecka men att arten av fisk varierar. Gädda kan ätas 1–2 gånger per månad. Rekommendationen till personer som äter insjöfisk nästan dagligen är att minska även användningen av annan rovfisk (stor abborre, gös och lake) i födan. Det är möjligt att tidvis äta rikligt med rovfisk från insjöar bara intaget balanseras över året.

Svamp som överstiger den gräns som rekommenderas för saluförda naturprodukter kan användas som föda. Tillfälligtvis är det möjligt att äta svamp som innehåller höga halter eftersom detta ändå inte ökar den totala stråldos som människan får i någon väsentlig omfattning.

Om man äter rikligt av svamparter som innehåller mycket radioaktivt cesium kan den stråldosen de ger minskas genom att behandla svamparna. Största delen av cesiumet försvinner om svamparna kokas några minuter i rikligt med vatten eller om torkade eller salta-

de svampar blötläggs i rikligt med vatten. Vattnet ska hållas bort.

Möjligt att förbereda sig för ett radioaktivt nedfall

Orsaken till ett radioaktivt nedfall kan vara en allvarlig kärnkraftverksolycka eller en kärnexplosion på jordens yta eller i atmosfären.

De frigjorda radioaktiva ämnena kan spridas med luftströmmarna hundratals eller rentav tusentals kilometer från olycksplatsen.

Det nedfall som sprids i miljön kan ge upphov till extern strålning som i början avtar snabbt. Radioaktiva ämnen följer med andningsluften och födan in i en människa och utsätter människan för intern strålning i kroppen.

Beroende på årstiden varierar mängden radioaktiva ämnen som hamnar i livsmedel. Radioaktiva ämnen överförs snabbt till husdjursprodukter från förorenat foder. Därför finns det skäl att ta till vara rent foder och upphöra med betande vid risk för nedfall.

Inom ett nedfallsområde är det inte möjligt att producera fullständigt rena livsmedel. Upptaget av radioaktiva ämnen i växter och vidare i mjölk och kött kan trots allt minskas på olika sätt genom ändringar i lantbrukets produktionsförhållanden, odlingsmetoder, utfodringen av husdjur och i förädlingsmetoderna för livsmedel.

Inom den Europeiska unionen har en anvisning om de högsta tillåtna halterna av radioaktiva ämnen upprättats för handeln med livsmedel och foder vid eventuella nukleära olyckor. Dessa åtgärdsnivåer sätts vid behov i kraft genom beslut av kommissionen. Senast inom tre månader efter en uppkommen strålningssituation tas begränsningarna upp till behandling i rådet. Rådet kan ändra begränsningar eller förlänga begränsningarnas giltighet.

Bestrålning av livsmedel gör inte produkterna radioaktiva

Med bestrålning av livsmedel avses behandling av livsmedel med gamma-, röntgen- eller elektronstrålning. Den joniserande strålning som används vid bestrålningen medför inte att livsmedlet blir radioaktivt.

Syftet med bestrålningen är att avlägsna eller reducera sådana mikroorganismer i livsmedlet som orsakar sjukdomar.

Bestrålningen kan också användas för att förlänga tillgången på säsongbetonade livsmedel och för att minska den försämring som sker under lagringen.

Handels- och industriministeriets förordning nr 852/2000 be-





handlar bestrålning av livsmedel och verkställer de EU-direktiv som berör detta ämne. En bestrålad ingrediens ska alltid uppges i livsmedlets ingrediensförteckning.

I Finland är endast bestrålning av torkade kryddörter, kryddor och kryddväxter tillåten. Inom EU finns tillsvidare ingen gemenskapslagstiftning för bestrålning av annat än torkade kryddor.

I direktivet 1999/3/EG beskrivs förfarandet för fastställandet av en förteckning över livsmedel som får behandlas med bestrålning. Lagstiftningen förhindrar inte bestrålning av mat till sjukhuspatienter som behöver steril kost och inte heller mätning eller kontroll av maten.



A

Aktivitet

En storhet som anger antalet radioaktiva sönderfall per tidsenhet. Enheten för aktivitet är becquerel (Bq).

B

Becquerel (Bq)

Mätenhet för aktivitet. Halterna av radioaktiva ämnen i t.ex. livsmedel anges i becquerel per vikt- eller volymenhet. Bq/kg eller Bq/l. 1 Bq = ett radioaktivt sönderfall per sekund.

P

Halveringstid

Den tid inom vilken ett radioaktivt ämnes mängd halveras på grund av det radioaktiva sönderfallet, dvs. hälften av ämnet omvandlas till ett annat ämne. Alla radioaktiva ämnen har en specifik halveringstid.

Exempel:

cesium-134	2 år
cesium-137	30 år
jod-131	8 dygn
rutenium-103	39 dygn
rutenium-106	1 år
strontium-89	51 dygn
strontium-90	29 år

S

Sievert (Sv)

Stråldosen beskriver strålningens effekt på människan och enheten är sievert. När det gäller stråldoser används vanligen antingen millisievert (mSv) eller mikrosievert (μSv).

1 Sv = 1000 mSv

1 Sv = 1000 000 μSv

80 000 Bq cesium-137 intaget via mat eller dryck orsakar en dos på cirka 1 mSv.

De inhemskt odlade livsmedlen innehåller en ytterst låg nivå av konstgjorda radioaktiva ämnen. Livsmedel från naturen, som t.ex. svamp, skogsbär, vilt och insjöfisk, innehåller fortfarande radioaktivt cesium som kommer från nedfallet efter Tjernobyl. Halterna är ställvis ganska höga. Den årliga stråldos förorsakad av cesium i födan är emellertid liten.

Mer information

Översikter:

- Strålningens hälsoverkningar. Januari 2008.
- Ihmisen radioaktiivisuus. Mars 2009.
- Säteilyvaara ja suojautuminen. September 2008.
- Radioaktivitet i dricksvatten. April 2008.

Andra publikationer:

- Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2008. STUK-B 103.
- Säteilysuojelun toimenpiteet säteilyvaaratilanteessa. Helsingfors 2001. Anvisning VAL 1.1.
- Säteily- ja ydinturvallisuus. Del 2: Strålning i miljön, 2003.

www.stuk.fi



Flänsvägen 4/PB 14, 00881 Helsingfors
Tfn. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi